

POWERED BY **Dialog**

THREE-DIMENSIONAL IMAGING DEVICE, CAMERA AND MICROSCOPE

Publication Number: 07-168125 (JP 7168125 A) , July 04, 1995

Inventors:

- MIKAERU JIERAN ROBINSON
- KUREIGU TONBURINGU
- POORU MEI
- DEIBITSUDO EZURA
- GURAHAMU JIYON UTSUDOGITO

Applicants

- SHARP CORP (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 06-228461 (JP 94228461) , September 22, 1994

Priority:

- 9319619 [GB 9319619], GB (United Kingdom), September 23, 1993

International Class (IPC Edition 6):

- G02B-027/22
- G02F-001/13

JAPIO Class:

- 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS--- Optical Equipment)

JAPIO Keywords:

- R011 (LIQUID CRYSTALS)
- R098 (ELECTRONIC MATERIALS--- Charge Transfer Elements, CCD & BBD)

Abstract:

PURPOSE: To provide a small-sized and practical three-dimensional imaging device.

CONSTITUTION: The three-dimensional imaging device is used as a microscope or a camera. This device is provided with the array of lenses 4, and the respective lenses are matched with photodetectors E. A liquid crystal spatial optical modulator 3 has several picture elements (a), (b) and (c) between the photodetectors E and the lenses 4. A control circuit CC controls the modulator 3 and the picture elements (a), (b) and (c) on the front of the photodetector act as a moving shutter. Output from the photodetector E is processed and stored by a processing circuit and a memory PCM, so that a three-

dimensional image is formed.

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 4875525

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-168125

(43) 公開日 平成7年(1995)7月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/22				
G 0 2 F 1/13	5 0 5			

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-228461

(22) 出願日 平成6年(1994)9月22日

(31) 優先権主張番号 9319619.4

(32) 優先日 1993年9月23日

(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 ミカエル ジェラン ロビンソン

イギリス国 オーエックス44 7ユーユ

ー, オックスフォードシア, スタッドハン

プトン, ニューイントン ロード, ブルッ

クハンプトン コテージズ 1

(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

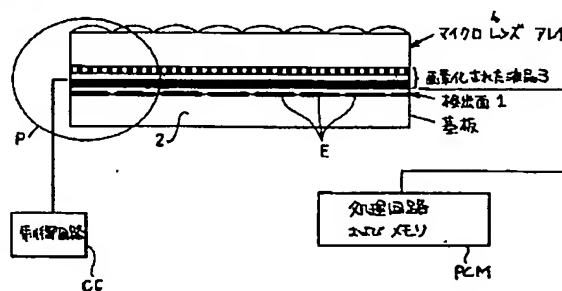
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元イメージング装置、カメラ、及び顕微鏡

(57) 【要約】

【目的】 小型で実用的な三次元イメージング装置を提供する。

【構成】 三次元イメージング装置は顕微鏡またはカメラとして用いうる。この装置はレンズ4のアレイを備えており、各レンズはそれぞれ光検出器Eと整合している。液晶空間光変調器3は、各光検出器Eとレンズ4との間に数個の画素a、b及びcを有する。制御回路CCは変調器3を制御し、各光検出器の正面の画素a、b及びcは移動するシャッターとして作用する。光検出器Eの出力は、処理回路及びメモリPCMによって処理、記憶され、三次元イメージを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 光検出器と、
物体のイメージを該光検出器の上に形成する光学イメージングシステムと、
該物体と該光検出器との間の位置において光路を遮る空間光変調器と、
該位置における該光路の領域の、あるセグメントのみを該空間光変調器に選択的に透過させる制御回路であって、該空間光変調器がシャッター配置として作用するように該セグメントが該領域を横切って連続的に移動する制御回路と、を備えている三次元イメージング装置であって、該光学イメージングシステムはレンズアレイを備えており、該光検出器は光検出エレメントアレイを備えており、該アレイの各レンズは該光検出エレメントの少なくとも１つと光学的に整合しており、かつ該空間光変調器はシャッターアレイを備えており、各シャッターは該光検出エレメントの対応する１つと光学的に整合している三次元イメージング装置。

【請求項２】 前記空間光変調器は、前記レンズアレイと前記光検出器との間に配置されている、請求項１に記載の三次元イメージング装置。

【請求項３】 前記シャッターのそれぞれは、個別に独立して制御可能な複数の変調エレメントを備えている、請求項１または２に記載の三次元イメージング装置。

【請求項４】 前記変調エレメントは、一次元のパララックス（視差）ビューイングを提供するように単一の列に配列されている、請求項３に記載の三次元イメージング装置。

【請求項５】 前記変調エレメントは、二次元のパララックスビューイングを提供するように二次元のアレイに配列されている、請求項３に記載の三次元イメージング装置。

【請求項６】 前記空間光変調器は液晶素子である、請求項１～５のいずれか１つに記載の三次元イメージング装置。

【請求項７】 前記空間光変調器及び光検出器は、電気光学集積装置の一部として基板上に形成されている、請求項１～６のいずれか１つに記載の三次元イメージング装置。

【請求項８】 前記制御回路は前記電気光学集積装置の一部である、請求項７に記載の三次元イメージング装置。

【請求項９】 前記三次元イメージング装置は、前記物体と前記光学イメージングシステムとの間に配置されている別の光学イメージングシステムをさらに備えている、請求項１～８のいずれか１つに記載の三次元イメージング装置。

【請求項１０】 前記三次元イメージング装置は、前記別の光学イメージングシステムに隣接して配置されている別のシャッター配置をさらに備えている、請求項９に

記載の三次元イメージング装置。

【請求項１１】 前記別のシャッター配置は、液晶素子を有している、請求項１０に記載の三次元イメージング装置。

【請求項１２】 前記空間光変調器は、第１の方向に沿って変調エレメントアレイを規定し、かつ前記別のシャッター配置は、該第１の方向に垂直な第２の方向に沿ってシャッターアレイを規定する、請求項１０または１１に記載の三次元イメージング装置。

【請求項１３】 請求項１～１２のいずれか１つに記載の三次元イメージング装置と、前記光検出器からの１シーケンスの信号を処理し、三次元イメージを記憶する回路とを備えている、顕微鏡。

【請求項１４】 請求項１～１２のいずれか１つに記載の三次元イメージング装置と、前記光検出器からの１シーケンスの信号を処理し、三次元イメージを記憶する回路とを備えている、カメラ。

【請求項１５】 複数の三次元イメージング装置であって、それぞれが請求項１～１２のいずれか１つに記載されている三次元イメージング装置である複数の三次元イメージング装置と、前記光検出器からの１シーケンスの信号を処理し、三次元イメージを記憶する回路とを備えている、カメラ。

【請求項１６】 光検出器アレイと、
物体のイメージを該光検出器アレイの上に形成する顕微鏡レンズと、
該物体と該光検出器アレイとの間の光路を遮る空間光変調器と、
該空間光変調器において該光路の領域の、あるセグメントのみを該空間光変調器に選択的に透過させる制御回路であって、該空間光変調器がシャッター配置として作用するように該セグメントが該領域を横切って連続的に移動する制御回路と、を備えている三次元顕微鏡であって、該レンズの物体平面と像平面とは該レンズから有限の距離にある、顕微鏡。

【請求項１７】 前記空間光変調器は、個別に制御可能な変調エレメントを備えている、請求項１６に記載の顕微鏡。

【請求項１８】 前記空間光変調器は、入射アパーチャまたは入射アパーチャのイメージと実質的に一致する、請求項１６または１７に記載の顕微鏡。

【請求項１９】 前記空間光変調器は液晶素子であり、かつ前記シャッターは、一次元のパララックスビューイングを提供するように単一の列に配列されているか、あるいは二次元のパララックスビューイングを提供するように二次元のアレイに配列されている、請求項１６～１８のいずれか１つに記載の顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】 本発明は、三次元イメージング装

置、並びにそのような装置を用いた顕微鏡及びカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】欧州特許公開公報第0 335 282号は、三次元カメラとして作用する構成を開示している。イメージピックアップスクリーンが凸レンズの焦点面に配置される。可動式のピンホールが凸レンズの表面に設けられ、その表面を循環的に走査する。また、欧州特許公開公報第0 029 568号は、イメージング装置の解像度を改善する構成を開示している。レンズは、光検出器アレイの上に物体のイメージを形成できるように配置される。液晶シャッターがレンズと光検出器との間に配置され、その構成を通る光路の領域のうち移動するセグメントを透過させるように制御される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記欧州特許公開公報第0 335 282号に示されている三次元カメラを用いて十分納得できる三次元効果を提供するためには、この三次元カメラは、角度的に十分に広い範囲でパララックス（視差）情報を提供しなければならない。すると今度は、凸レンズが大きな開口を有することが必要になる。そのような大きな凸レンズは、通常、この型のカメラに用いるには余りにも高価で、重く、また光学的性能も不十分なものであり、実用的・商業的に用いることはできない。上記欧州特許公開公報第0 335 282号によれば、この凸レンズを収束フレネルレンズで代用することが示唆されている。しかしながら、周知のように、フレネルレンズはイメージング上の用途には不向きのものである。従って、欧州特許公開公報第0 335 282号は、商業的に実践できる構成を開示しているとは言えない。

【0004】また、上記欧州特許公開公報第0 029 568号は三次元イメージングに関連するものではない。

【0005】本発明は、このような現状に鑑みてなされたものであり、その目的は、大型、高価、あるいは非実用的なレンズを用いることなく三次元イメージを記録することが可能である小型の三次元イメージング装置、及びこのようなイメージング装置を備えている顕微鏡及びカメラを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の三次元イメージング装置は、光検出器と、物体のイメージを該光検出器の上に形成する光学イメージングシステムと、該物体と該光検出器との間の位置において光路を遮る空間光変調器と、該位置における該光路の領域の、あるセグメントのみを該空間光変調器に選択的に透過させる制御回路であって、該空間光変調器がシャッター配置として作用するように該セグメントが該領域を横切って連続的に移動する制御回路とを備えている三次元イメージング装置であって、該光学イメージングシステムはレンズアレイを備えており、該光検出器は光検出エレメントアレイを備

えており、該アレイの各レンズは該光検出エレメントの少なくとも1つと光学的に整合しており、かつ該空間光変調器はシャッターアレイを備えており、各シャッターは該光検出エレメントの対応する1つと光学的に整合しており、そのことにより上記目的を達成する。

【0007】前記空間光変調器は、前記レンズアレイと前記光検出器との間に配置されていてもよい。

【0008】前記シャッターのそれぞれは、個別に独立して制御可能な複数の変調エレメントを備えていてもよい。

【0009】前記変調エレメントは、一次元のバララックス（視差）ビューイングを提供するように単一の列に配列されていてもよい。

【0010】前記変調エレメントは、二次元のバララックスビューイングを提供するように二次元のアレイに配列されていてもよい。

【0011】前記空間光変調器は、液晶素子であってもよい。

【0012】前記空間光変調器及び光検出器は、電気光学集積装置の一部として基板上に形成されていてもよい。

【0013】前記制御回路は、前記電気光学集積装置の一部であってもよい。

【0014】前記三次元イメージング装置は、前記物体と前記光学イメージングシステムとの間に配置されている別の光学イメージングシステムをさらに備えていてもよい。

【0015】前記三次元イメージング装置は、前記別の光学イメージングシステムに隣接して配置されている別のシャッター配置をさらに備えていてもよい。

【0016】前記別のシャッター配置は、液晶素子を有していてもよい。

【0017】前記空間光変調器は、第1の方向に沿って変調エレメントアレイを規定し、かつ前記別のシャッター配置は、該第1の方向に垂直な第2の方向に沿ってシャッターアレイを規定してもよい。

【0018】本発明の顕微鏡は、前記三次元イメージング装置と、前記光検出器からの1シーケンスの信号を処理し、三次元イメージを記憶する回路とを備えており、そのことにより上記目的を達成する。

【0019】本発明のカメラは、前記三次元イメージング装置と、前記光検出器からの1シーケンスの信号を処理し、三次元イメージを記憶する回路とを備えており、そのことにより上記目的を達成する。

【0020】本発明の他のカメラは、複数の三次元イメージング装置であって、それぞれが前記三次元イメージング装置である複数の三次元イメージング装置と、前記光検出器からの1シーケンスの信号を処理し、三次元イメージを記憶する回路とを備えており、そのことにより上記目的を達成する。

【0021】本発明の他の顕微鏡は、光検出器アレイと、物体のイメージを該光検出器アレイの上に形成する顕微鏡レンズと、該物体と該光検出器アレイとの間の光路を遮る空間光変調器と、該空間光変調器において該光路の領域の、あるセグメントのみを該空間光変調器に選択的に透過させる制御回路であって、該空間光変調器がシャッター配置として作用するように該セグメントが該領域を横切って連続的に移動する制御回路とを備えている三次元顕微鏡であって、該レンズの物体平面と像平面とは該レンズから有限の距離にあり、そのことにより上記目的を達成する。

【0022】前記空間光変調器は、個別に制御可能な変調エレメントを備えていてもよい。前記空間光変調器は、入射アパーチャまたは入射アパーチャのイメージと実質的に一致してもよい。

【0023】前記空間光変調器は液晶素子であり、かつ前記シャッターは、一次元のバラックスビューイングを提供するように単一の列に配列されているか、あるいは二次元のバラックスビューイングを提供するように二次元のアレイに配列されているか、あるいは二次元のアレイに配列されているか。

【0024】

【作用】本発明の三次元イメージング装置においては、物体からの光は、まず光学イメージングシステムに入射し、続いて、空間光変調器の透過状態となっている画素を通過して光検出器に達する。空間光変調器の各画素は、透過状態となっている画素に対応する領域、つまり空間光変調器が置かれている位置での光路領域のセグメントが、光路領域を横切って移動するように制御されている。従って、セグメントを移動させることにより、物体からの光を異なる方向から光検出器に入射させることができ、その結果、物体の二次元ビューを異なる方向から記録することができる。このように、本発明の三次元イメージング装置では、角度的なデマルチプレクシングを行うことにより、三次元イメージを記録することができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明を、添付の図面を参照しながら、実施例に基づき、さらに説明する。

【0026】図面を参照して記述した光学イメージングシステムによれば、「角度デマルチプレクシング」を用いることにより、つまりそれぞれ異なる角度からフレームを記録することにより、三次元イメージを、センサまたは検出器アレイの上に記録することができる。このようにして、各二次元ビュー、または1サブセットの二次元ビューは、好ましくは並列に、検出器アレイから取り出された1フレームのイメージデータとして記録される。このようなデータのフレームは、従来の方法により得られるので、その方法についてここで説明する必要はない。三次元効果が得られるのは、バラックスを与えるように角度的に分離された2つ以上の二次元イメージ

により、ほぼ三次元イメージに近いものが生まれるからである。

【0027】三次元イメージは、この三次元イメージを構成する二次元イメージの時間マルチプレクシング、及び/または空間マルチプレクシングにより記憶される。つまり、それぞれ異なる二次元イメージを、それぞれ異なる時間に、連続的フレームとして捉えることもできるし、異なる二次元イメージを1つのフレーム内で空間的に組み合わせることもできる。別個の、角度的に分離された二次元イメージを検出するために単一の検出器アレイを用いる場合、本発明を実施することができるのは、三次元顕微鏡法のように、この光学系により集められた光の角度的な発散性が高く、それゆえに視点の範囲が広い状況に限られることになる。

【0028】図1～図3を参照して示した三次元顕微鏡法を表す実施例においては、角度デマルチプレクシングは、検出器アレイにおいて起こる。図4及び図5の実施例においては、さらに別の角度デマルチプレクシングが、比較的空間解像度の低い光学的シャッタリングを伴って顕微鏡（マイクロスコプ）レンズにおいて起こる。

【0029】さらに、図5に示すように、シングルバラックスを用いても、フルバラックスを用いても物体は記録することができる。フルバラックスで記録する場合には、適切なソフトウェアを用いることにより三次元効果を維持しながら、シングルバラックスディスプレイを物体の回転用に用いることができる。記憶した三次元イメージは従来の方法により表示されるので、その方法についてここで説明する必要はない。

【0030】次に、本発明の第1の実施例を図1～図3を参照しながら説明する。同時係属出願である英国特許出願第9319614.5号『集積型電気光学液晶装置（Integrated Electro-Optical Liquid Crystal Device）』に記載したように、図1にその断面を示した新規な装置は、半導体基板2上に形成された検出面1を有する。検出面1は、例えば電荷結合素子（CCD）などの検出エレメントEのアレイを備えており、これらの検出エレメントは、従来の方法により列電極及び行電極によりアドレスされる。空間光変調器として制御される、画素化された液晶セル3は、検出面1の上に重ねられており、その結果、装置全体が集積化される。この液晶セル3は、その対向する両面に列電極と行電極とを有する強誘電性液晶（FLC）セルであってもよい。好ましくは、前述の同時係属英国特許出願に記載したように、画素に対応する液晶変調器パッドは、列電極及び行電極と同一の面にある。また好ましくは、少なくとも1つの面の変調器パッドは、透過される偏光の偏光状態を検光する付加的機能を備えている。この偏光エレメントは、パッドを、細長い導電性フィンガーの並んだ櫛状に形成することによって設けることができる。あるいはまた、多色性色素を液

品に加えることにより、偏光子を液晶層の一部分とすることができる。

【0031】図1の装置の1画素、すなわち図1の円Pにより囲った部分を、図2に拡大して示している。図2にa、b及びcとして示したように、各検出エレメントEに対して、空間光変調器の3つの別個に制御可能な画素がある。制御回路CCによって画素a、b及びcは制御され、その結果、一度に1つの画素のみが、循環的に反復されるパターンで透過状態になる。このパターンは、それぞれの検出エレメントEの正面にある3つ一組の画素の全ての組に共通である。

【0032】マイクロレンズアレイ4は、平凸球状収束レンズLの二次元のアレイを有している。このマイクロレンズアレイ4は、その下にある検出エレメントEのアレイの上に、各マイクロレンズの直径に等しい空間解像度で、物体を写像する効果がある。角度デマルチプレクシングは、図2に模式的な光線で表したように達成される。なぜなら、3つの別々の角度のバンドは、3つのそれぞれ異なる液晶画素a、b及びcを通して検出エレメントに到達するからである。

【0033】液晶層は、この層のそれぞれ異なる空間エレメントに適切な電圧を印加し、かつ集積型の偏光子を組み込むことにより、入射してくる偏光を空間的に変調する。集積型の偏光子は、液晶層内の多色性色素を用いるか、あるいは金属のフィンガーからなる集積型の変調器／偏光子パッドを用いることによって組み込むことができる。この液晶アレイは制御回路CCにより電気的に制御され、各マイクロレンズエレメントの副画素をa、b、c；a、b、cのシーケンスで連続的にシャッタリングする。これは図2に表したとおりである。図2においてエレメントcは光を透過する状態であり、エレメントa及びbは吸収状態である。また、光束Aのみが検出エレメントEへと透過される。

【0034】このような連続的なシャッタリングにより、それぞれ異なるパララックスビューが検出面1へと伝えられる。このようにして角度を時間に変換する角度デマルチプレクシングは、三次元カメラまたは顕微鏡システムの基礎を成す。このイメージングシステムから得られる利点は、入力される情報の角度の範囲、すなわち検出器アレイにおける、物体上の各点からの半角の大きさに左右される。確かに、検出面における角度は、図3に模式的に示したように、三次元顕微鏡法には十分であるべきである。

【0035】処理及び記憶回路PCMは、検出面1に接続されている。回路PCMは、検出器エレメントEから連続的に生成された二次元イメージを任意の所望の方法によって処理し、その結果を三次元イメージを表すデータとして記憶する。

【0036】図1及び図2の実施例においては、検出面の各画素に対して空間光変調器の3つの画素が対応し、

シングルパララックスを有する3つの二次元ビューを提供するが、明らかに、シングルパララックスの場合もフルパララックスの場合も、他の比率であってもよい。用いられる液晶のタイプは、一つにはイメージ捕捉の必要とされるビデオレートにより決定され、図1及び図2に示した三次元顕微鏡法の例においては、通常のツイステッドネマティック液晶（TN-LC）またはネマティックセルなどの他の液晶配向を用いることができる。ビデオレートをより早めるためには、強誘電性液晶（FLC）が必要とされよう。

【0037】D. White及びG. TaylorによりJ. Appl. Phys. Vol. 45 第4718～4723頁（1974）に開示されたWhite-Taylorモードで動作するネマティック液晶に基づく装置を用いても、偏光していない入射光について同じ効果を得ることができる。0電圧の状態は、ネマティックをキラル添加剤とともにドーブすることにより導かれる非常に大きくねじれた構造である。液晶材料のピッチ及び複屈折に応じて、この層は偏光していない光を吸収でき、従ってシャッターとして作用しうる。正の単軸液晶に対して電圧を印加すると、吸収が最小限度まで低減されるように液晶層は再配向される。

【0038】各レンズの後ろに1つより多くの検出器を配置することにより、センサの空間解像度を犠牲にして、より多数の二次元ビューを得ることができる。あるいは、同数のビューを得るために、時間的にマルチプレクスされたフレームの数を、1つよりも多くのビューを同時に捕捉することにより減らすことができる。

【0039】マイクロレンズアレイ4は、二次元パララックスを提供する。しかしながら、一次元パララックスのみが必要とされる場合には、マイクロレンズアレイの代わりに、一定の間隔を設けて互いに平行に配置された円筒型集光エレメントを備えたレンティキュラスクリンを用いることができる。

【0040】図4は、本発明の別の実施例を示している。この実施例においては、図1及び図2に示した型のセンサ12は、比較的解像度の低いシャッターエレメント5とともに用いられる。すなわち、薄い顕微鏡レンズ6のすぐ隣に配置された空間光変調器がシャッターエレメントとして用いられる。シャッターエレメント5は、レンズ6の入射アパーチャを数個のバンドまたは領域に分割する。このような領域を図5に例示する。シングルパララックスの場合、これらの領域は単一列に配置されたストリップ状である。フルパララックスの場合、これらの領域は二次元アレイ状に配置される。この結果、光ビームを横切ってシャッターを移動させ、かつCCDアレイまたは他の検出器アレイ上に得られたイメージのフレームを連続的に記録することにより、物体のそれぞれ異なる多数のビューを異なるパララックスで連続的に得ることができる。その後、出力光は三次元ディスプレイへと処理される。

【0041】図4に示したように、シャッターエレメント5は、薄いレンズの場合にはレンズ表面に配置されるが、十分に補正された複合レンズの場合には、光学系より先の、アパーチャのイメージが位置する点に配置される。これは既に開口絞りが設けられている点であってもよい。

【0042】シャッターエレメント5とセンサ12との組合せにより、コントラスト比の改善を達成できる。なぜなら、不要の光も2つのシャッターリングエレメント

(エレメント5及びセンサ12内の液晶セル3)を通過しなければならないからである。さらにまた、シャッターエレメント5が第1の方向に沿ってシャッターを規定し、液晶セル3が第1の方向に垂直な第2の方向に沿ってシャッターを規定する場合、二次元シャッター5を製造する必要もなく二次元パララックス、すなわちフルパララックスを達成できる。

【0043】本発明の第3の実施例は、三次元カメラ7に角度の範囲が広いイメージを有効に得ることができるものであって、複数の、この場合は3つの類似したシステム8～10が、図6に示したように空間的に離されて設けられている。各システムは、図4に示したシステムと同様であり、それ自身の対物レンズ、シャッターエレメント、並びに図1及び図2に例示したタイプの検出器アレイを有し、それぞれが同じ物体の異なるビューを同時に生成する。各システムは、図4及び図5を参照しながら述べたように、連続的にシャッターリングされる。この結果、限られた視野にわたって多数のビューを得ることができる三次元カメラが提供され、各ビューに対して個別のカメラ及び検出器を用いる必要がなくなる。また、このようなカメラは、角度によってパースペクティブ(遠近)が急速に変化するシーンには特に適切であり、例えば、カメラ7に対して複数の物体が一行に並ぶシーンに用いられる。

【0044】空間光変調器は、新規なフィルターとして用いることができ、イメージの中の変化のみを記録することができる。従って、異なるパララックスを有するそれぞれ異なる二次元ビューに対するイメージデータを、これらのビューの間の相違のみを決定することにより圧縮できる。この電気光学装置を新規なフィルターとして用いることは、前述の同時係属出願に記載されている。簡潔に言えば、空間光変調器は第1のイメージで変調され、第2のイメージはこの空間光変調器を透過する。その結果、第1及び第2のイメージ間の相違のみが検出器アレイにより検出される。

【0045】図4に示した顕微鏡をさらに変形して、セ

ンサ12を光検出器アレイで代用することもできる(すなわち、マイクロレンズアレイ4及び画素化された液晶層3は省略される)。従って、角度デマルチプレクシングは、シャッターエレメント5により行われる。このような顕微鏡においては、レンズ6の像平面及び物体平面の両方とも、レンズ6から有限の距離に位置しており、レンズ6と検出器アレイとの間の距離はレンズ6の焦点距離よりも大きい。

【0046】

【発明の効果】以上の説明から分かるように、本発明によると、二次元ビューのシーケンスをそれぞれ異なる方向から記録することにより、即ち角度デマルチプレクシングを用いることにより、三次元イメージの記録が可能になる小型の装置を実現することができる。このような角度デマルチプレクシングは、大型で、高価で、非実用的なレンズを用いる必要なく達成できる。このため、小型で実用的な三次元イメージング装置を提供することが可能となる。また、本発明によると、三次元イメージを記録することができるカメラや顕微鏡を実用的・商業的に実践することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化する電気光学集積装置の断面図である。

【図2】検出器アレイの1画素に対応する、図1の装置の部分断面図である。

【図3】三次元顕微鏡法を例示する図である。

【図4】本発明を具体化する三次元顕微鏡法のための光学的構成図である。

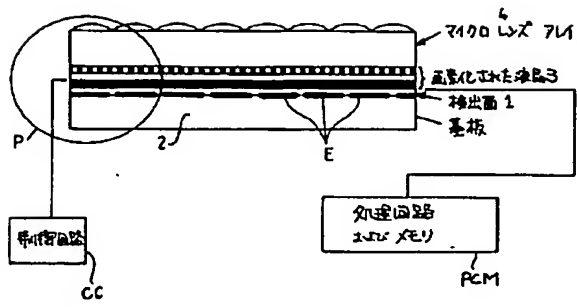
【図5】イメージをシャッターリングする2つの異なる構成を示す図である。

【図6】本発明を具体化する、高ビュー解像度を有する三次元カメラを表す図である。

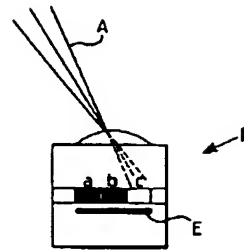
【符号の説明】

- 1 検出面
- 2 半導体基板
- 3 画素化された液晶セル
- 4 マイクロレンズアレイ
- 5 シャッターエレメント
- 6 顕微鏡レンズ
- 7 三次元カメラ
- 8、9、10 光学系
- 12 センサ
- CC 制御回路
- PCM 処理回路及びメモリ

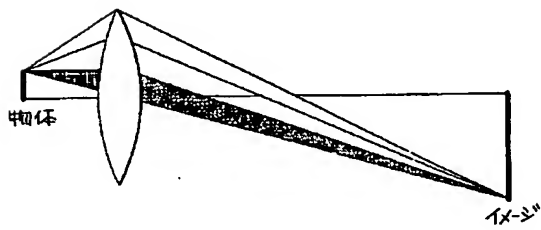
【图 1】



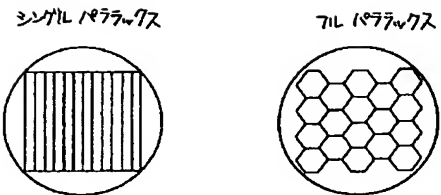
【图2】



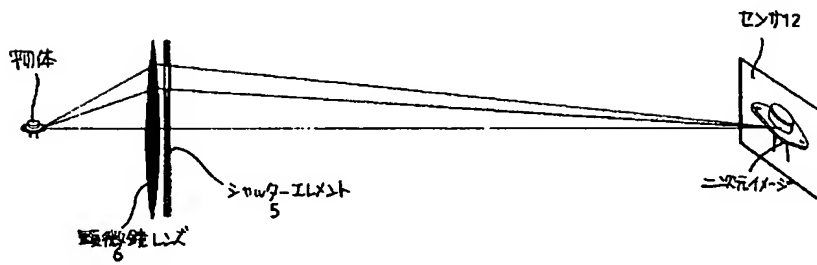
【図 3】



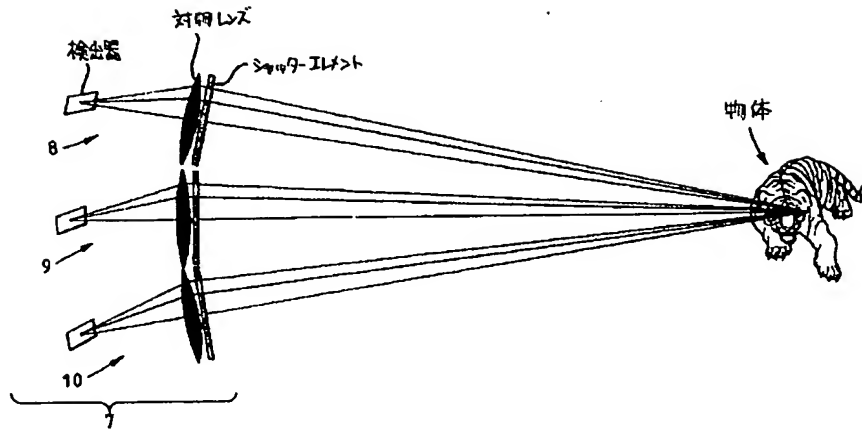
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 クレイグ トンブリング
イギリス国 オーエックス44 7ユーアー
ル, オックスフォードシア, スタッドハン
プトン, ペア レーン, ペイクハウス ヤ
ード, ジャスミン コテージ (番地なし)

(72)発明者 ボール メイ
イギリス国 シービー3 0エヌエス, ケ
ンブリッジ, ガートン, ソーントン コー
ト 21

(72)発明者 デイビッド エズラ
イギリス国 オーエックス10 0アールエ
ル, オックスフォードシア, ウォーリング
フォード, ブライトウェル カム ソット
ウェル, モンクス ミード 19

(72)発明者 グラハム ジョン ウッドゲイト
イギリス国 アールジー9 1ティーディ
ー, オックスフォードシア, ヘンリーーオ
ンテムズ, グレイズ ロード 77

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第2区分
【発行日】平成11年（1999）8月6日

【公開番号】特開平7-168125
【公開日】平成7年（1995）7月4日
【年通号数】公開特許公報7-1682
【出願番号】特願平6-228461
【国際特許分類第6版】

G02B 27/22
G02F 1/13 505

【F I】
G02B 27/22
G02F 1/13 505

【手続補正書】

【提出日】平成10年7月24日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光検出器と、物体のイメージを該光検出器の上に形成する光学イメージングシステムと、該物体と該光検出器との間の位置において光路を遮る空間光変調器と、該位置における該光路の領域の、あるセグメントのみを該空間光変調器に選択的に透過させる制御回路であって、該空間光変調器がシャッター配置として作用するように該セグメントが該領域を横切って連続的に移動する制御回路と、を備えている三次元イメージング装置であって、該光学イメージングシステムはレンズアレイを備えており、該光検出器は該光検出エレメントアレイを備えており、該アレイの各レンズは光検出エレメントの少なくとも1つと光学的に整合しており、かつ該空間光変調器はシャッターアレイを備えており、各シャッターは該光検出エレメントの対応する1つと光学的に整合している三次元イメージング装置。

【請求項2】 前記空間光変調器は、前記レンズアレイと前記光検出器との間に配置されている、請求項1に記載の三次元イメージング装置。

【請求項3】 前記シャッターのそれぞれは、個別に独立して制御可能な複数の変調エレメントを備えている、請求項1または2に記載の三次元イメージング装置。

【請求項4】 前記変調エレメントは、一次元のパララックス（視差）ビューイングを提供するように単一の列に配列されている、請求項3に記載の三次元イメージング装置。

【請求項5】 前記変調エレメントは、二次元のパララックスビューイングを提供するように二次元のアレイに

配列されている、請求項3に記載の三次元イメージング装置。

【請求項6】 前記空間光変調器は液晶素子である、請求項1～5のいずれか1つに記載の三次元イメージング装置。

【請求項7】 前記空間光変調器及び光検出器は、電気光学集積装置の一部として基板上に形成されている、請求項1～6のいずれか1つに記載の三次元イメージング装置。

【請求項8】 前記制御回路は前記電気光学集積装置の一部である、請求項7に記載の三次元イメージング装置。

【請求項9】 前記三次元イメージング装置は、前記物体と前記光学イメージングシステムとの間に配置されている別の光学イメージングシステムをさらに備えている、請求項1～8のいずれか1つに記載の三次元イメージング装置。

【請求項10】 前記三次元イメージング装置は、前記別の光学イメージングシステムに隣接して配置されている別のシャッター配置をさらに備えている、請求項9に記載の三次元イメージング装置。

【請求項11】 前記別のシャッター配置は、液晶素子を有している、請求項10に記載の三次元イメージング装置。

【請求項12】 前記空間光変調器は、第1の方向に沿って変調エレメントアレイを規定し、かつ前記別のシャッター配置は、該第1の方向に垂直な第2の方向に沿ってシャッターアレイを規定する、請求項10または11に記載の三次元イメージング装置。

【請求項13】 請求項1～12のいずれか1つに記載の三次元イメージング装置と、前記光検出器からの1シーケンスの信号を処理し、三次元イメージを記憶する回路とを備えている、顕微鏡。

【請求項14】 請求項1～12のいずれか1つに記載

の三次元イメージング装置と、前記光検出器からの１シーケンスの信号を処理し、三次元イメージを記憶する回路とを備えている、カメラ。

【請求項１５】 光検出器アレイと、
物体のイメージを該光検出器アレイの上に形成する顕微鏡レンズと、
該物体と該光検出器アレイとの間の光路を遮る空間光変調器と、
該空間光変調器において該光路の領域の、あるセグメントのみを該空間光変調器に選択的に透過させる制御回路であって、該空間光変調器がシャッター配置として作用

するように該セグメントが該領域を横切って連続的に移動する制御回路と、を備えている三次元顕微鏡であって、該レンズの物体平面と像平面とは該レンズから有限の距離にある、顕微鏡。

【請求項１６】 前記空間光変調器は液晶素子であり、かつ前記シャッターは、一次元のパララックスビューイングを提供するように単一の列に配列されているか、あるいは二次元のパララックスビューイングを提供するように二次元のアレイに配列されている、請求項１５に記載の顕微鏡。